

Attorney Docket No. 1619.1013

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

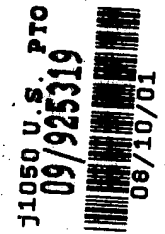
Junji KASHIOKA et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed: August 10, 2001

Examiner: Unassigned



For: CHARACTER RECOGNITION METHOD, PROGRAM AND RECORDING MEDIUM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith  
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-334296

Filed: November 1, 2000

Japanese Patent Application No. 2001-140140

Filed: May 10, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: August 10, 2001

By: 

David M. Pitcher  
Registration No. 25,908

700 11th Street, N.W., Ste. 500  
Washington, D.C. 20001  
(202) 434-1500

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO  
09/925319  
08/10/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-140140

出 願 人

Applicant(s):

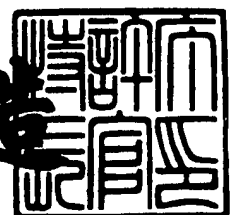
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3056742

【書類名】 特許願

【整理番号】 0150460

【提出日】 平成13年 5月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 9/36  
G06F 9/62

【発明の名称】 文字認識方法，プログラム及び記録媒体

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 柏岡 潤二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 藤本 克仁

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094662

【弁理士】

【氏名又は名称】 穂坂 和雄

【電話番号】 03-3807-1151

【選任した代理人】

【識別番号】 100087147

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 文廣

【選任した代理人】

【識別番号】 100087848

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 吉義

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-334296

【出願日】 平成12年11月 1日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012601

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707817

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 文字認識方法、プログラム及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を認識するための文字認識方法において、

前記プレプリント情報と記入文字を読取って得た画像から認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、

前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、

作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、

前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて上記の認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記線分の分割は、

前記認識領域内の画像中の全ての線分を細線化し、

前記線分の中から端点・交点を抽出し、

前記細線化画像を前記端点から前記交点まで、前記端点から前記端点まで、または前記交点から前記交点までの線分に分割し、

前記各線分を前記入力された原画像を参照して元の線幅に拡張することにより行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、

前記分割された複数の線分の組合せを変えた時、当該組合せに連結性があるかのチェックを行い、

連結性がないと当該組合せについて認識を行わず、連結性がある時だけ当該組合せの認識画像を作成して文字認識を行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 4】 請求項 1 において、

前記認識領域内の画像に含まれる線分のうち、線幅の細い線分を予め除去することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 5】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し

，前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し，作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し，前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って，最大の信頼度を持つ認識結果を出力する機能を備えたプログラム。

【請求項 6】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し，前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し，作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し，前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って，最大の信頼度を持つ認識結果を出力する機能を備えたプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 7】 請求項 1 において，

前記文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録されている文字の場合，前記の線分の組合せを変更しながら文字認識を行う過程で前記他の文字についても認識候補が得られていると，前記文字認識結果を前記他の文字と交換することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 8】 請求項 7 において，

前記文字認識結果の交換は，前記他の文字に対する文字認識の信頼度が予め設定された一定値以上の場合にのみ行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 9】 請求項 7 において，

前記文字認識結果の交換は，前記他の文字の認識候補を構成する線分に当該文字認識結果の線分が含まれる場合にのみ行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 10】 請求項 7 において，

前記文字認識結果の交換は，前記他の文字に対する文字認識の信頼度が予め設定された一定値以上であり，且つ前記他の文字の認識候補を構成する線分に当該文字認識結果の線分が含まれる場合にのみ行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 11】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し，前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し，作成した認

識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力し、

前記出力された文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録されている文字であることが検出されると、前記文字認識過程で得られた他の認識候補の文字が得られていると、前記文字認識結果を前記他の文字と交換することを特徴とするプログラム。

【請求項 1 2】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力し、

前記出力された文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録されている文字であることが検出されると、前記文字認識過程で得られた他の認識候補の文字が得られていると、前記文字認識結果を前記他の文字と交換することを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【 0 0 0 1 】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は文字認識方法、プログラム及び記録媒体に関する。

##### 【 0 0 0 2 】

近年、文字が手書きまたは印刷された用紙をコンピュータに入力するために文字認識の技術が広く利用されているが、帳票等の用紙に文字を記入する位置を示すため、予め紙面上に印刷等により案内のための文字や、罫線等（以下、プレプリント情報という）を描いておいて、それらの近傍に文字を記入する場合が多い。

##### 【 0 0 0 3 】

このような場合、プレプリント情報の存在により、記入した文字を正確に認識することが困難になるため、その改善が望まれている。

#### 【0004】

##### 【従来の技術】

図28はプレプリント情報上に書かれた文字の例を示す。この例では、金額として千（万）、百（万）、十（万）、万、千、百、十、円の各単位を表す文字と、各単位に対応して文字（数字）を記入する枠を表す罫線が予め印刷されており、このような用紙に対し利用者が図に示すように手書きの文字（数字）を記入することができる。

#### 【0005】

このようなプレプリント情報を含む紙面に記入された文字を認識するための従来の方法を説明すると、プレプリント情報に関する既知の情報を用いて、プレプリントを含む読取り情報からプレプリント情報を削除することにより、記入された文字情報だけ残し、その文字情報について認識を行う方法が用いられている。その場合、プレプリント文字や罫線が存在する領域の位置情報、プレプリント文字の種類等の既知の情報を用いて、当該プレプリント文字や罫線を削除することができた。また、濃淡画像として文書を取り込める環境では、プレプリント情報と、認識すべき文字に濃淡の差がある場合には、その濃淡差を用いて、認識すべき文字のみを抽出する処理を行って文字認識を行うという方法もある。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の方法のうち、プレプリント情報を削除する方法は、プレプリント情報に関する知識が無い場合には文字認識を正確に行うことが不可能であるという問題があった。また、プレプリント情報を別の方法で抽出できたとしても、その中には抽出誤りを生じる場合があり、罫線やプレプリント情報が認識したい文字に重なって残ると文字認識結果を誤ってしまう場合があった。

#### 【0007】

更に、システムの制約により文書を濃淡画像で取得できない場合や、元々プレプリント情報と認識する文字との間に濃淡差がないか、少ない場合には濃淡情報



から認識すべき文字を抽出することは不可能であるという問題があった。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明はこれらの問題を解決し、プレプリント情報の知識や、濃淡差を使用することなくプレプリント情報に接触、重畳した文字を認識することができる文字認識方法、プログラム及び記録媒体を提供することを第 1 の目的とする。

#### 【 0 0 0 9 】

上記第 1 の目的を実現する新たな文字認識方法を本発明により提案したが、その方法によると次の図 2 9 に示すような誤認識が発生する場合がある。

#### 【 0 0 1 0 】

すなわち、図 2 9 は誤認識の事例を示し、上記図 2 8 に示すプレプリント情報上に書かれた文字に対して、上記の第 1 の目的を達成する文字認識方法によれば、図 2 9 の (a) ～ (c) のそれぞれの左側に示す入力画像に対して、それぞれ右側に示すように画像が認識結果として採用される。詳細には、図 2 9 の (a) のように、縦方向の線分を有する「7」がプレプリントされた文字等に重畳されて書かれた場合に、「7」の縦直線成分により認識結果が「1」と誤認識されることがある。また、図 2 9 の (b) のように「8」がプレプリントされた文字に重畳されて書かれた場合に、「8」が形成される 2 個のループのうち 1 つのループについて「0」と誤認識してしまう等の本来の文字認識結果に対して、その文字の部分パターンと近似する他の文字に誤認識される場合があった。また、図 2 9 の (c) のように「0」がプレプリントされた文字等に重畳して書かれた場合、「0」に交わる線により「6」（または「8」）に誤認識される場合があった。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明は上記の第 1 の目的を実現する認識方法により発生することがある誤認識を防止して正しい認識結果を得ることを第 2 の目的とする。

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

図 1 は本発明の第 1 の原理構成である。図中、10 は画像取得部、11 は認識領域指定部、12 は認識領域内線分分割部、120 は細線化手段、121 は端点・交点抽出手段、122 は線分分割手段、123 は線幅拡張手段、13 は線分組

合せ文字認識部、2 はメモリ、2 a は原画像、2 b は指定領域画像、2 c は分割線分画像である。

#### 【 0 0 1 3 】

最初に画像取得部 1 0 でプレプリント情報（罫線を含む）が描かれた面上に文字が記入された領域を読取ってメモリ 2 内に原画像 2 a を格納する。次に認識領域指定部 1 1 により紙面上の領域の中から一つの文字記入領域を指定する。この指定は予め領域を指定しても、レイアウト解析等による結果を参照することによっても可能である。この指定により特定の認識対象の文字を含む領域がその文字に接触または重畳するプレプリント情報と共に切出されて、メモリ 2 内に指定領域画像 2 b が得られる。次いで認識領域内線分分割部 1 2 において、1 2 0 ～ 1 2 3 の手段により線分の分割を行う。すなわち、指定領域内の各線分を細線化手段 1 2 0 で画像を構成する線を細線化した上で、端点・交点抽出手段 1 2 1 で端点または交点を抽出し、更に抽出した端点、交点を利用して線分分割手段 1 2 2 により連続した細線に対して端点から端点、端点から交点、または交点から交点までの個別の線分に分割（または分解）する。更に、線幅拡張手段 1 2 3 により分割した各線分の線幅を原画像 2 a と同程度に拡張し、その結果はメモリ 2 内に分割線分画像 2 c として得られる。次に線分組合せ文字認識部 1 3 において、分割線分画像 2 c の各線分を組合せて文字認識を行う。この時、分割（分解）した線分の組合せや、線分の処理には次の①～⑥のように種々の方法がある。

#### 【 0 0 1 4 】

①プレプリント情報に接触、重畳して記入された文字を認識する方法として、当該文字を含む領域の成分を線分に分解して、分解した線分の組合せを変更しながら文字認識を行い、当該組合せの中で最大の信頼度を発生する文字認識結果を採用することにより、罫線、文字等のプレプリント情報に接触、重畳して記入された文字を認識する。

#### 【 0 0 1 5 】

②上記①において、組合せた線分全てが連結する場合にのみ文字認識を行う。

#### 【 0 0 1 6 】

③上記①において、線幅の細い線分を予め除去してから、文字認識を行う。

## 【 0 0 1 7 】

④上記①において、認識すべき文字が記入される記入領域が既知の場合や、レイアウト解析の結果から抽出できる場合、その記入領域に含まれる線分は必ず線分の組合せに含むように線分を組合せて文字認識を行う。

## 【 0 0 1 8 】

⑤上記①において、線分の両端のうち一方が端点であり、且つその線分が短い場合に、当該線分を前記の組合せる線分の候補から除外し、文字認識を行う。

## 【 0 0 1 9 】

⑥上記①において、線分の組合せにより作成される図形のサイズが一定範囲内部導体の時だけ、文字認識を行う。

## 【 0 0 2 0 】

図 2 は上記第 2 の目的を実現するための本発明の第 2 の原理構成を示す。図中、1 0 ～ 1 3、2、認識領域内線分分割部 1 2 の 1 2 0 ～ 1 2 3 とメモリ 2 内の 2 a ～ 2 c の各符号は上記図 1 の同一符号の各部と同じであり、説明を省略する。1 4 はこの第 2 の原理構成の特徴である認識結果交換部であり、メモリ 2 内の 2 d は候補文字対応信頼度、2 e は文字認識結果交換の参照テーブルである。

## 【 0 0 2 1 】

上記図 1 と同様に認識領域指定部 1 1 で領域を指定し、認識領域内線分分割部 1 2 で領域内の線分を各手段 1 2 0 ～ 1 2 3 を用いて分割し、線分組合せ文字認識部 1 3 において分割した線分の組合せを変更しながら各認識候補の文字パターンについて照合することでそれぞれの信頼度（類似度）を求め、各認識候補文字とそれぞれの信頼度（類似度）2 d がメモリ 2 に格納され、最も高い信頼度が得られた認識結果が出力される。

## 【 0 0 2 2 】

一方、メモリ 2 の文字認識結果交換の参照テーブル 2 e には、文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録した文字（これを以下、被交換対象文字という）が格納されている。

## 【 0 0 2 3 】

認識結果交換部 1 4 は線分組合せ文字認識部 1 3 から認識結果を受け取ると、

次の①乃至④に示す何れかにより認識結果の交換を行う。

【 0 0 2 4 】

① 認識結果交換部 1 4 は、認識結果として受け取った文字がメモリ 2 の参照テーブル 2 e の被交換対象文字に該当するか判別し、該当する場合は、前記メモリの参照テーブル 2 e を参照して他の認識候補（交換対象文字）が得られていると、被交換対象文字をその交換対象文字に交換する。これにより、誤認識を回避でき、文字認識精度を高めることができる。

【 0 0 2 5 】

② 認識結果交換部 1 4 における文字認識結果の交換は、交換対象文字（他の認識候補文字）に対する文字認識の信頼度が候補文字対応信頼度 2 d を参照して、その値が一定値以上の場合にのみ行うようにする。これにより、登録されている被交換対象文字に該当する場合に、全てが交換されてしまうことがなくなり、信頼性の高い認識結果の交換が可能となる。

【 0 0 2 6 】

③ 認識結果交換部 1 4 における文字認識結果の交換は、交換対象文字に対する認識候補を構成する線分に、被交換対象文字の認識結果を交換する線分が含まれる場合にのみ行う。これにより、ある文字についての部分パターンにより誤った文字認識結果が得られる場合に、これを正しい文字に置き替えることができ、その信頼性を高めることができる。

【 0 0 2 7 】

④ 認識結果交換部 1 4 における文字認識結果の交換は、交換対象文字に対する文字認識結果の信頼度が一定値以上であり、また当該交換対象文字の認識候補を構成する線分に被交換対象文字の認識結果を構成する線分が含まれる場合にのみ行う。すなわち、上記の②と③を組み合わせることにより、文字認識結果の交換の精度を更に高めることができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 1 の原理構成及び第 2 の原理構成は図 1 及び図 2 に示す機能の内、特に認識領域指定部 1 1，認識領域内線分分割部 1 2，線分組合せ文字認識部 1 3，認識結果交換部 1 4 等の各機能はコンピュータにより読み取り可能な記録媒

体に記録されたプログラムにより実現することができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

図 3 は本発明が実施される情報処理装置（コンピュータ）の構成を示し、図中、20 は CPU、21 はデータやプログラムを格納するメモリ、22 はハードディスク、23 はキーボード、24 はディスプレイ、25 は紙の上に印刷または記入された文字やパターンを読み取るスキャナ、26 は CDROM 装置、27 はフレキシブルディスク装置、28 は通信装置を表す。

【 0 0 3 0 】

最初に図 1、図 2 に示す画像取得部 10 の機能として、スキャナ 25 で認識の対象となる帳票等の用紙を読み取って、メモリ 21 に格納する。こうして、読取った結果の例を図 4 に示すが、この例は上記図 28 に示した内容と同じである。次に上記図 1、図 2 の認識領域指定部 11 に対応する機能として、予め文字が記入される可能性のある領域がレイアウト情報として予め与えられるか、またレイアウト解析の結果により文字が記入される領域が取得され、その矩形座標が線分に分割する領域として上記図 1、図 2 の認識領域内線分分割部 12 に渡される。図 4 の例の場合、文字記入領域の左側から 5 番目の領域が指定される。

【 0 0 3 1 】

本発明は以下に説明する処理機能を備えるメモリ 21 上のプログラムにより実現され、プログラムは CDROM 装置 26、フレキシブルディスク装置 27 への CDROM やフレキシブルディスク等に記録されたり、通信装置 28 を介して遠隔の端末等の装置からメモリにロードすることができる。

【 0 0 3 2 】

上記図 1、図 2 の認識領域内線分分割部 12 に対応する機能により、矩形の座標情報に基づき、その領域内の成分（プレプリント情報を含む）を線分に分割する処理が行われ、その詳細を図 5 を用いて説明する。

【 0 0 3 3 】

図 5 は線分分割のフローチャートである。この線分分割を上記図 4 に示す指定領域の例について、図 6 に示す線分画像作成の具体例及び図 7 に示す端点・交点

の画素の例を参照しながら説明する。なお、線分分割部の端点・交点間分割の詳細を示す処理フローを図 8 に示し合わせて説明する。

#### 【 0 0 3 4 】

最初に領域内細線化を行う（図 5 の S 1）。図 6 の例では、領域内の原画は A. に示され、帳票のプレプリントの「千」の文字と記入枠を表す線に対し手書きの文字「5」が記入されている。この領域の画像を細線化処理することで、B. に示すような細線化画像が得られる。次にこの細線化画像から、端点・交点を抽出し（図 5 の S 2）、端点または交点での細線化画像の分割を行う（同 S 3）。端点・交点の画素の例を図 7 に示す。図 7 の (a) は端点の例であり、この例は注目画素が黒画素である場合に、注目画素を中心とした周囲 8 画素に 1 点しか黒画素がない場合であり、図 7 の (b) は交点の例であり、これも注目画素が黒画素である場合に、注目画素を中心とした周囲 8 画素に 3 点以上に黒画素がある場合をいう。

#### 【 0 0 3 5 】

次に図 5 のフローでは、ステップ S 3 で交点での細線化画像の分割が行われる。これに対応する図 6 の例では、この分割の処理により、C. に示すように (1) ~ (11) という 11 個の細線線分に分割される。

#### 【 0 0 3 6 】

ここで、交点での細線化画像分割の処理フローを図 8 により説明する。最初に全ての端点・交点をチェックしたか判別し（図 8 の S 1）、全ての端点・交点のチェックが終了していないと交点または端点の一つを取り出し（同 S 2）、注目画素の周囲 8 画素（上記図 7 に示す 9 画素の中の中心画素を除く 8 画素）に未探索画素があるか判別する（同 S 3）。未探索画素があると、一つの未探索画素を探索（検出）し（同 S 4）、探索された画素をメモリ（図示省略）に記録し（同 S 5）、探索画素が交点又は端点か判別する（同 S 6）。この判別は、注目画素の周囲の画素（黒）が端点のパターン（図 7 の (a) はパターンの一例）か、交点のパターン（図 7 の (b) はパターンの一例）の何れに該当するかを識別することにより行われる。端点または交点であることが判別されると、この点を含む線分を登録し（図 8 の S 7）、S 3 に戻り、周囲 8 画素に未探索画素があると S 4 に移

行し、未探索画素がないと S 1 に戻り、更に端点・交点のチェックを行う。

### 【 0 0 3 7 】

図 5 のフローでは、次のステップ S 4 において細線線分拡張が行われる。これに対応する図 6 の例では、この細線線分拡張の処理により、D. の (1) ～ (11) に示すように各細線線分を原画像の線幅まで線の太さを拡張する。

### 【 0 0 3 8 】

図 9 は細線線分拡張の処理フローである。まず、全体の処理概要を説明すると、細線線分を画像として初期段階の線分画像とする。次に線分画像の各画素に注目し、その注目画素がエッジ画素（注目画素が黒画素で周囲 8 画素に白画素がある場合の注目画素）で、原画像上の対応する位置で周囲 8 画素に黒画素があるならば、細線線分の対応する位置に黒画素を拡張する。この一連の処理を全線分に対して行い、1 段目の処理とする。また、1 段目の処理が終わった段階で既に拡張の対象となった画素が次の段階の処理で追加されないように記憶しておく。次に、1 段階目の拡張を行った線分画像に対して、注目画素がエッジ画素の場合に、原画像の対応する位置の隣接 8 画素に黒画素があるならば、線分画像の対応する位置に黒画素を拡張する。この一連の段階処理を追加対象の黒画素がなくなるまで繰り返し、全線分の線幅画像を作成する。

### 【 0 0 3 9 】

処理フローの詳細では、最初に原画像上の全ての黒画素が拡張対象となったか判別し（図 9 の S 1 ）、全てが対象となっていない場合、 $i$  を線分の番号として  $i = 1$  に設定し（同 S 2 ）、 $i$  が線分数を越えないか判別する（同 S 3 ）。越えない場合、 $i$  番目の線分画像を取り出し（図 9 の S 4 ）、線分画像をバッファにコピーして（同 S 5 ）、線分画像の画素を 1 つ取り出す（同 S 6 ）。ここで、その画素が黒画素で、且つ周囲の 8 画素に白画素があるか判別し（図 9 の S 7 ）、白画素がなければ後述するステップ S 1 1 に移行し、白画素がある場合は原画像の対応する位置で周囲 8 画素に黒画素があり、且つ既に拡張対象となっていないか判別する（同 S 8 ）。S 8 の条件を満たされれば後述するステップ S 1 1 に移行し、S 8 の条件を満たす場合は、原画像の黒画素の位置と同じバッファの位置に黒画素を追加し（図 9 の S 9 ）、拡張対象画素を記憶する（同 S 1 0 ）。次

いで、線分画像の全ての画素を処理したか判別し（図9のS11）、処理した場合はバッファから線分画像にコピーし（同S13）、S1に戻り、原画上の全ての黒画素を拡張対象として処理が終了するまで繰り返される。

#### 【0040】

なお、線分画像の作成方法は原画像を何らかの形で最小単位の線分情報に分割する限り、この方法に限定する必要はなく、例えば、所定面積単位に連結する黒画素の領域を分割する等の方法等を採用することも可能である。

#### 【0041】

次に線分組合せ文字認識部（図1、図2の13）による線分画像の組合せを変更しながら文字認識処理を行う。ここでは、線分の組合せにより線分画像を合成した認識画像を作成し、文字認識処理をする。各認識候補の文字認識結果とその信頼度を記憶し、全ての認識結果のうち最大の信頼度を出力する文字を最終的な認識結果とする。ここで、信頼度は文字認識処理が出力する辞書との距離差や、尤度等を用いる。

#### 【0042】

図10は第1の線分組合せ文字認識の処理フローである。最初に全組合せを処理したか判別し（図10のS1）、全組合せを処理していない場合、線分組合せを変更し（同S2）、認識画像を作成して（同S3）、文字認識を行う（同S4）。続いて文字認識結果の信頼度が従前（以前）の認識結果より大きいか判別し（図10のS5）、大きくないとS1に戻り、信頼度が従前の認識結果より大きい場合は文字認識結果を記憶し（同S6）、ステップS1に戻る。S1で全組合せを終了したと判別されると、最大信頼度の文字認識結果を出力する（図10のS7）。

#### 【0043】

この第1の線分組合せ文字認識には、線分が $n$ 本抽出されたとすると、線分の組合せ可能な数が $2^n$ のオーダーとなり、この回数分の文字認識の処理が必要となる。そのため、認識回数を減らすには線分の組合せ数を低減する必要がある、そのための方法として複数の方法があり、その内容は以下に説明する。なお、以下の各方法は単独で用いても、組合せても良い。



## 【 0 0 4 4 】

## 第 2 の線分組合せ文字認識の方法

第 2 の線分組合せ文字認識は、線分の連結性を考慮した方法であり、その原理は上記図 6 の D. に例として示すような、各線分について文字認識する前に組合せとして選び出した線分が全て連結するかチェックし、連結する場合にのみ認識を行い、最大の信頼度の文字認識結果を採用する。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 1 は第 2 の線分組合せ文字認識の処理フローである。図 1 1 のステップ S 1, S 2 は上記図 1 0 の S 1, S 2 と同様であり、図 1 1 では S 2 において組合せを変更した時、ステップ S 3 で組合せに連結性があるかチェックする点が相違する。このチェックの詳細は後述する図 1 2, 図 1 3 に示す処理フローに示す。このチェックで連結性がないと判別された場合は S 1 に戻り、連結性があると判別されると、上記図 1 0 の S 3 以下の処理フローと同様に、認識画像の作成（図 1 1 の S 4）、文字認識（同 S 5）、文字認識結果の信頼度が以前の認識結果より大きいかの判別（同 S 6）、信頼度が以前の認識結果より大きい場合の文字認識結果の記憶（同 S 7）、が実行される。

## 【 0 0 4 6 】

図 1 2, 図 1 3 は線分連結性チェックの処理フロー（その 1）、（その 2）である。

## 【 0 0 4 7 】

最初に全ての線分の連結フラグをオフ（OFF）にし（図 1 2 の S 1）、組合せ中から線分を一つ選択する（同 S 2）。そして処理終了フラグをオン（ON）にし（図 1 2 の S 3）、残りの線分を全て処理したか判別し（同 S 4）、全て処理してないと、残りの線分を一つ選択し（同 S 5）、選択した 2 線分が連結するか判別する（同 S 6）。連結しないとステップ S 4 に移行し、連結すると両線分の連結フラグをオンにし（図 1 2 の S 7）、処理終了フラグをオフにして（同 S 8）、ステップ S 4 に戻る。なお、連結フラグはオンの場合、当該線分が他の線分と連結が有ることを表し、オフの場合は他の線分と連結しないことを表す。また、処理終了フラグはオンの場合、図 1 3 のステップ S 9 で後述するステップ S 1 0 に進

み、オフの場合はステップ S 1 3 に進む。

#### 【 0 0 4 8 】

ステップ S 4 において、残りの線分を全て処理したと判別されると、処理終了フラグはオンか判別し（図 1 3 の S 9）、オンの場合全線分の連結フラグがオンか判別し（同 S 1 0）、全線分の連結フラグがオンの場合は、連結性フラグをオンにし（図 1 3 の S 1 1）、オンでない場合（オフの場合）は連結性フラグをオフにする（図 1 3 の S 1 2）。上記 S 9 において、処理終了フラグがオンでない場合は、処理終了フラグをオンにし（図 1 3 の S 1 3）、連結フラグオフの線分があるか判別し（同 S 1 4）、ない場合は S 9 に戻り処理終了フラグのオン、オフによりそれぞれ S 1 0、S 1 3 へ進む。S 1 4 で連結フラグオフの線分がある場合は、連結フラグオフの線分を一つ選択する（同 S 1 5）。この線分を線分 1 という。次に連結フラグオンの線分を全て処理したか判別し（図 1 3 の S 1 6）、処理した場合はステップ S 9 に戻り、処理していない場合は、連結フラグオンの線分を一つ選択する（同 S 1 7）。この線分を線分 2 という。次に線分 1 と線分 2 が連結するか判別し（図 1 3 の S 1 8）、連結しないとステップ S 1 6 に戻り、連結すると線分 1 の連結フラグをオンにし（同 S 1 9）、処理終了フラグをオフにし（同 S 2 0）、ステップ S 9 に戻る。

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 4 は連結線分の番号を記録する線分のデータ構造である。図中、3 0 は線分データ、3 1 は画素座標リスト、3 2 は連結線分番号リストである。線分データ 3 0 は 3 0 a ～ 3 0 e の各項目からなる。3 0 a は線分番号、3 0 b は画素数、3 0 c は画素座標リストへのポインタ、3 0 d は連結線分数、3 0 e は連結線分番号リストへのポインタとからなる。このデータ構造により、各線分の線分番号毎に、画素数（m 1、m 2 等）が設定され、更にその線分を構成する各画素の座標リスト 3 1 がポインタ 3 0 c によりアクセスでき、連結線分数（k 1、k 2 等）及び各連結線分の番号が記録された連結線分番号リスト 3 2 がポインタ 3 0 e によりアクセスできる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 1 5 は線分画像の連結性による認識回数削減の例を示す図である。すなわち

、(a) の原画に対して、(b) のように選択した線分の組合せに連結性がない場合は文字認識処理を行わず、(c) のように選択した線分の組合せに連結性がある場合にのみ文字認識を行う。これにより線分が連結しない場合の分だけ文字認識を行う回数が低減できる。連結性の確認方法としては、細線化線分作成の際に、細線化線分に分割する点（交点）で接続する他の線分の番号を記憶しておく。線分を組合せ、文字認識する前に、組合せとして選ばれた線分が連結しているかどうかをその情報を基に確認でき、連結している場合のみ、文字認識を行うことで文字認識処理の回数が削減できる。

#### 【 0 0 5 1 】

第 3 の線分組合せ文字認識の方法。

#### 【 0 0 5 2 】

第 3 の線分組合せ文字認識は、プレプリント情報の一部または全部が認識すべき文字（手書き）より線幅が細いという前提が成り立つ場合に、本発明の認識方法を適用する前処理として、原画像に対して線幅の細い線分を除去することを原理とする。

#### 【 0 0 5 3 】

その除去方法は、画像を水平方向と垂直方向に走査して、黒画素のラン（幅）の分布を別々に求め、そのランが小さい部分を除去することにより、細い線分部分のプレプリント情報を削除できる。これにより、この方法を適用した場合の線分数が削減でき、従って認識の対象となる線分組合せの数が削減して計算時間を短縮することができる。

#### 【 0 0 5 4 】

図 1 6 は線幅の細い部分の画像削除の説明図であり、垂直方向の例を示す。

#### 【 0 0 5 5 】

図 1 6 の (a) はプレプリント情報として明朝体の「十」（数字の 1 0）の記号を印刷した画像の例であり、(b) はこの画像を垂直方向に走査した時のラン分布でありその中の数値「1」、「2」、「a」、「9」は垂直方向の走査時の各位置における黒画素の長さを 1 6 進数で表す。この例では「十」の記号の横方向の線幅は 1 画素分であり細い線分であることが分かる。この横方向の線分の垂直方

向の線幅が1画素である線分を除去することで(c)の画像が得られる。

#### 【0056】

図17は細い線幅のプレプリント情報を除去した具体例である。図17の(a)は認識対象領域の原画で、上記図6のA.に示す帳票に文字「5」が記入された画像と同じであり、プレプリント情報として線幅が細い「千」の文字の一部が含まれている。図17の(b)はそのような細い線分を(a)の原画から除去した後の画像であり、これにより線分の組合せ数が削減できる。また、この方法以外にも、分割後の線分の線幅を線分の方角に対して適宜に求めることにより線幅を求めて、線幅の細い線分を除去する方法を用いることができる。

#### 【0057】

第4の線分組合せ文字認識の方法。

この方法は認識すべき文字が書かれる領域が予め、またはレイアウト解析の結果等によりわかっている場合に、当該領域に含まれる線分は、線分の組合せを決定する際に必ず含まれるようにする。これにより線分の組合せ数が削減でき、文字認識回数が削減できる。

#### 【0058】

図18は文字記入領域が予め分かっている例である。図中、点線で示す文字記入領域内の線分を、文字認識のための線分の組合せに必ず含むようにし、これ以外の領域にある線分の組合せを変更する。

#### 【0059】

第5の線分組合せ文字認識の方法。

#### 【0060】

第5の線分組合せ文字認識は、線分の一方が端点となる短い線分を認識のための線分の組合せ中に含まないようにする方法である。一方が端点となる短い線分は、本来の文字に占める領域が小さいため、これを含めなくとも文字認識に与える影響が小さい。従って、このような線分を組合せの候補に含めないことにより、線分の組合せ数を削減でき、結果として文字認識の処理回数を削減できる。

#### 【0061】

この第4の線分組合せ文字認識の方法では、線分データとして両端のタイプ（

端点から3点交点または4点交点までの線分、端点から端点までの線分等)と線分長を含むと処理が簡単になり、図18にデータ構造を示す。

#### 【0062】

図19は線分両端のタイプと線分長を備える線分のデータ構造である。このデータ40は、各線分に付与した線分番号に対応して、40aの画素数(m1, m2等), 40bの画素座標リストへのポインタ(a1, a2等), 40cの線分端タイプ1(線分の一方向の端点のタイプ), 40dの線分端タイプ2(線分の方の端点のタイプ), 40eの線分長さなどで構成され、座標リスト41はポインタ40bにより指定される。座標リスト41には、当該線分番号の線分を構成する画素数分の各座標番号に対応する座標が格納されている。また、線分端タイプ1, タイプ2には、端点や3点交差等のタイプがある。

#### 【0063】

図20は第5の線分組合せ文字認識の方法の具体例である。この例は、図20のA.の原画像に示すようにプレプリント文字の明朝体の「千」の文字の上に手書きで「1」と書かれている。記入文字は同図のB.に示され、この線分の「1」の上部先端の線分のように、線分に分解した場合に、一方が端点に接続する短い線分を削除することで、同図C.のような線分になり、この線分について文字認識を行う。

#### 【0064】

第6の線分組合せ文字認識の方法。

#### 【0065】

第6の線分組合せ文字認識は、線分を組合せて文字認識を行う前に、その線分の組合せによりできる図形のサイズが一定範囲内のサイズの時だけ文字認識を行い、線分の組合せの中から最大の信頼度を出力する文字認識結果を利用する。記入される文字のサイズの上限, 下限, またはその両者が想定できる場合にはこの方法によって文字認識の回数を削減することが可能である。この場合、図形のサイズとしては、線分を組合せた図形の外接矩形の面積, または図形の高さ等を用いることができる。

#### 【0066】

図 2 1 は線分を組合せた図形のサイズを考慮した文字認識の処理フローである。最初に全組合せを終了したか判別し（図 2 1 の S 1 ）、終了してない場合は、線分の組合せを変更し（同 S 2 ）、組合せた図形のサイズが一定範囲内か判別する（同 S 3 ）。一定範囲内でないとステップ S 1 に戻り、一定範囲内の場合は、認識画像を作成し（図 2 1 の S 4 ）、文字認識を行う（同 S 5 ）。この認識結果の信頼度が従前（以前）の認識結果より大きいと判別し（図 2 1 の S 6 ）、大きいと文字認識結果を記憶し（同 S 7 ）、大きくないとステップ S 1 に戻る。全組合せを処理した場合は、最大信頼度の文字認識結果を出力する（図 2 1 の S 8 ）。

#### 【 0 0 6 7 】

例えば、図 1 8 に示す帳票のように、文字が記入される領域が与えられるような場合では、そこに記入される文字のサイズの範囲を定めておき、これから外れるサイズの線分の組合せの場合は、文字認識処理を行わず、この分の文字認識処理の回数が削減できる。

#### 【 0 0 6 8 】

次に本発明の第 2 の原理構成（図 2 ）で設けられた認識結果交換部 1 4 において実行される認識結果交換の処理を上記に説明した①～④の各方法に対応した図を用いて以下に説明する。

#### 【 0 0 6 9 】

ここで、上記図 2 の線分組合せ文字認識部 1 3 に対応する処理フロー（上記図 9 、図 1 0 ）において、各線分組合せを変更しながら文字認識を行い、各認識結果を候補文字としてそれぞれの信頼度（または類似度）を求めて、最大の信頼度の候補文字を最適な文字認識結果として出力する。この場合、最大の信頼度の認識候補文字以外にも、線分を組み合わせて文字認識する過程で得られる認識候補のうち、信頼度の高いものから順に所定の個数の認識候補をメモリ（図 3 の 2 1 ）に記憶しておくものとする。

#### 【 0 0 7 0 】

図 2 2 は認識結果交換の実施例 1 のフローチャートであり、図 2 3 は実施例 1 の文字認識結果交換の参照テーブルである。なお、この図 2 2 の実施例 1 のフロ

ーチャートは上記図 2 について説明した①の文字認識結果の交換方法に対応する。

#### 【 0 0 7 1 】

最初に受け取った文字認識結果が参照テーブル（図 2 3）に被交換対象文字として登録されているか判別する（図 2 2 の S 1）。被交換対象文字に登録されていない場合は、交換を行わないで終了するが、登録されている場合は、参照テーブルの当該被交換対象文字に対応する交換対象文字としてこの認識結果文字以外の認識候補がある（メモリに格納されている）かの判別をする（図 2 2 の S 2）。認識候補が無い場合には交換を行わずに終了するが、ある場合はその認識候補（認識結果の次に信頼度が高い候補）の文字を認識結果の文字と交換する（図 2 2 の S 3）。なお、上記ステップ S 2 において、被交換対象文字に対する認識候補の文字が複数ある場合は、そのうち最大の信頼度の文字と交換する。

#### 【 0 0 7 2 】

図 2 4 は認識結果交換の実施例 2 のフローチャートであり、図 2 5 は実施例 2 の文字認識結果交換の参照テーブルである。この実施例 2 の参照テーブルには被交換対象文字に対して交換対象文字が設定されると共に各交換対象文字について交換する場合の信頼度が設定されている。なお、この図 2 4 の実施例 2 のフローチャートは上記図 2 について説明した②の文字認識結果の交換方法に対応する。

#### 【 0 0 7 3 】

最初に上記図 2 2 と同様に文字認識結果が参照テーブル（図 2 5）に被交換対象文字として登録されているか判別する（図 2 4 の S 1）。被交換対象文字に登録されていない場合は、交換を行わないで終了するが、登録されている場合は、参照テーブルの当該被交換対象文字に対応する交換対象文字としてこの認識結果文字以外により次に信頼度が低い認識候補があり、且つ交換対象文字に対する信頼度（認識動作においてメモリに格納）が参照テーブル（図 2 5）の当該交換対象文字に対して設定した一定値以上か判定する（図 2 4 の S 2）。一定値以上である場合は被交換対象文字をその交換対象文字と交換し（同 S 3）、候補が無いかまたはあったとしても信頼度が設定された一定値に達しない場合は処理を終了する。

## 【 0 0 7 4 】

上記図 2 5 の参照テーブルに設定されている「信頼度」は、文字認識処理により出力される特徴ベクトルの距離値等を使うことが可能であるが、その信頼度は適用する文字認識処理系、交換対象となる文字により、適切な値に調整する必要がある。交換する場合の信頼度の値は、予め学習することにより、図 2 5 のテーブルのように設定することができる。なお、交換対象文字に対する認識信頼度のみでなく、被交換対象の文字の信頼度の差異も条件とすることができる。

## 【 0 0 7 5 】

図 2 6 は認識結果交換の実施例 3 のフローチャートである。

## 【 0 0 7 6 】

この認識結果交換の実施例 3 のフローチャートは上記図 2 について説明した③の文字認識結果の交換方法に対応する。上記図 2 2 に示す実施例 1 の方法では、文字認識結果が参照テーブル上に登録されている被交換対象文字であり、且つテーブルに登録されている交換対象文字に一致する文字が文字認識の過程で候補として認識されている場合に、文字認識結果の交換を行っているが、この実施例 3 では、この交換の際に図 2 6 のステップ S 2 に示すように、被交換対象の文字を構成する線分が、交換対象の文字を構成する線分に含まれているか判別し、含まれている場合に、文字認識結果を交換する（図 2 6 の S 3）。

## 【 0 0 7 7 】

例えば、上記図 2 9 の(a)の事例のように「1」が文字認識結果として出力された場合に、被交換対象文字のテーブル（図 2 3，図 2 5 参照）に「1」が登録されているので、交換対象文字「4」，「7」，「9」のうちいずれかの認識候補があるかを調べる。認識候補がある場合には、その候補を構成する線分に「1」を構成する線分が含まれていれば認識結果の交換を行う。これにより、文字の部分パターンにより誤った文字認識結果が得られた場合に、これを正しい文字に置き替えることができ、文字認識の信頼性を高めることができる。

## 【 0 0 7 8 】

また、上記図 2 9 の(c)に示すように「0」に横線が交わることにより、「6」が文字認識結果とされた場合には、「0」が認識候補として存在する場合には



、「6」を形成する図形の凸形の線分を求め、凸形の形成に寄与する線分を抽出し、これが「0」の認識候補を形成する線分に含まれ場合には、「0」を被交換対象文字、「6」を交換対象文字として、認識結果の交換を行うことができる。更に、「0」に横罫線が交わった図形に対し、「8」が文字認識結果として出力された場合にも、同様の処理により、「0」を被交換対象文字、「8」を交換対象文字として、認識結果の交換を行えばよい。

## 【 0 0 7 9 】

図 2 7 は認識結果交換の実施例 4 のフローチャートである。

## 【 0 0 8 0 】

この認識結果交換の実施例 4 のフローチャートは上記図 2 について説明した④の文字認識結果の交換方法に対応する。この実施例 4 では、上記の実施例 2（図 2 4）及び実施例 3（図 2 6）を組み合わせたものである。すなわち、文字認識結果がテーブル上に登録されている被交換対象文字であるか判別し（図 2 7 の S 1）、登録されている場合は、テーブルに登録されている交換対象文字と一致する文字が認識過程で候補として認識され、且つ交換対象となる文字の文字認識による信頼度が一定値（図 2 5 のテーブル参照）より高く、しかも被交換対象の文字を構成する線分が、交換対象の文字を構成する線分に含まれるか判別し（図 2 7 の S 2）、この条件を全て満たす場合に、文字認識結果を交換する（図 2 7 の S 3）。

## 【 0 0 8 1 】

この実施例 4 により、文字認識結果を交換する修正の信頼性を更に高めることが可能となる。

## 【 0 0 8 2 】

上記図 8 乃至図 1 3、図 2 1、図 2 2、図 2 4、図 2 6 及び図 2 7 に示した各フローや、動作説明で示す機能は、図 3 に示すような情報処理装置（コンピュータ）において、メモリ、ROM、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録されたプログラムまたは通信装置を介して外部から伝送されてメモリにローディングされたプログラムにより実行することができる。

## 【 0 0 8 3 】

（付記１） プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を認識するための文字認識方法において、前記プレプリント情報と記入文字を読取って得た画像から認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて上記の認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力することを特徴とする文字認識方法。

## 【 0 0 8 4 】

（付記２） 付記１において、前記線分の分割は、前記認識領域内の画像中の全ての線分を細線化し、前記線分の中から端点・交点を抽出し、前記細線化画像を前記端点から前記交点まで、前記端点から前記端点まで、または前記交点から前記交点までの線分に分割し、前記各線分を前記入力された原画像を参照して元の線幅に拡張することにより行うことを特徴とする文字認識方法。

## 【 0 0 8 5 】

（付記３） 付記１において、前記分割された複数の線分の組合せを変えた時、当該組合せに連結性があるかのチェックを行い、連結性がないと当該組合せについて認識を行わず、連結性がある時だけ当該組合せの認識画像を作成して文字認識を行うことを特徴とする文字認識方法。

## 【 0 0 8 6 】

（付記４） 付記１において、前記認識領域内の画像中で認識すべき文字が記入される領域が予め決められている場合、前記分割された複数の線分の組合せを変える時に、前記文字が入力される領域内の線分を必ず含めることを特徴とする文字認識方法。

## 【 0 0 8 7 】

（付記５） 付記１において、前記認識領域内の画像に含まれる線分のうち、線幅の細い線分を予め除去することを特徴とする文字認識方法。

## 【 0 0 8 8 】

（付記６） 付記１において、前記認識領域内の画像から線分を個別に分割した時、線分の一方向の端が端点となり、且つ短い線分を線分の組合せに含めること

なく線分の組合せを行うことを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 8 9 】

（付記 7） 付記 1 において、前記分割された複数の線分の組合せにより作成される図形のサイズが、所定の範囲時だけ文字認識を行い、所定範囲外時は文字認識を省略することを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 9 0 】

（付記 8） プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力する機能を備えたプログラム。

【 0 0 9 1 】

（付記 9） プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力する機能を備えたプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【 0 0 9 2 】

（付記 1 0） 付記 1 において、前記文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録されている文字の場合、前記の線分の組合せを変更しながら文字認識を行う過程で前記他の文字についても認識候補が得られていると、前記文字認識結果を前記他の文字と交換することを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 9 3 】

（付記 1 1） 付記 1 0 において、前記文字認識結果の交換は、前記他の文字に対する文字認識の信頼度が予め設定された一定値以上の場合にのみ行うことを

特徴とする文字認識方法。

【 0 0 9 4 】

（付記 1 2） 付記 1 0 において、前記文字認識結果の交換は、前記他の文字の認識候補を構成する線分に当該文字認識結果の線分が含まれる場合にのみ行うことを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 9 5 】

（付記 1 3） 付記 1 0 において、前記文字認識結果の交換は、前記他の文字に対する文字認識の信頼度が予め設定された一定値以上であり、且つ前記他の文字の認識候補を構成する線分に当該文字認識結果の線分が含まれる場合にのみ行うことを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 9 6 】

（付記 1 4） プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力し、前記出力された文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録されている文字であることが検出されると、前記文字認識過程で得られた他の認識候補の文字が得られていると、前記文字認識結果を前記他の文字と交換することを特徴とするプログラム。

【 0 0 9 7 】

（付記 1 5） プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力し、前記出力された文字認識結果が他の文字パターンに対する誤認識の可能性が高いものとして予め登録されている文字であることが検出されると、前記文字認識過程で得られた他の認識候補の文字が得られていると、前記文字認識

結果を前記他の文字と交換することを特徴とするプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【0098】

【発明の効果】

本発明によれば、プレプリント文字や罫線等に接触、重畳して書かれた文字をプレプリント文字や罫線に関する知識がなくても認識することが可能になる。

【0099】

また、提案した種々の線分の組合せの方法により線分組合せの数を低減することにより計算時間を大幅に削減することができる。

【0100】

更に、認識結果の文字に対して誤認識を起こす可能性のある文字として予め登録されている場合に、その信頼度や形状等について妥当性を検証しながら交換対象となる他の文字との認識結果の交換を、精度よく行うことができ、結果としてプレプリント文字等に重畳等して書かれた文字の認識精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の原理構成を示す図である。

【図2】

本発明の第2の原理構成を示す図である。

【図3】

本発明が実施される情報処理装置の構成を示す図である。

【図4】

読取った結果の例を示す図である。

【図5】

線分分割のフローチャートを示す図である。

【図6】

線分画像作成の具体例を示す図である。

【図7】

端点・交点の画素の例を示す図である。

【図 8】

交点での細線化画像分割の処理フローを示す図である。

【図 9】

細線線分拡張の処理フローを示す図である。

【図 1 0】

第 1 の線分組合せ文字認識の処理フローを示す図である。

【図 1 1】

第 2 の線分組合せ文字認識の処理フローを示す図である。

【図 1 2】

線分連結性チェックの処理フロー（その 1）を示す図である。

【図 1 3】

線分連結性チェックの処理フロー（その 2）を示す図である。

【図 1 4】

連結線分の番号を記録する線分のデータ構造を示す図である。

【図 1 5】

線分画像の連結性による認識回数削減の例を示す図である。

【図 1 6】

線幅の細い部分の画像削除の説明図である。

【図 1 7】

細い線幅のプレプリント情報を除去した具体例を示す図である。

【図 1 8】

文字記入領域が予め分かっている例を示す図である。

【図 1 9】

線分両端のタイプと線分長を備える線分のデータ構造を示す図である。

【図 2 0】

第 5 の線分組合せ文字認識の方法の具体例を示す図である。

【図 2 1】

線分を組合せた図形のサイズを考慮した文字認識の処理フローを示す図である

【図 2 2】

認識結果交換の実施例 1 のフローチャートである。

【図 2 3】

実施例 1 の文字認識結果交換の参照テーブルを示す図である。

【図 2 4】

認識結果交換の実施例 2 のフローチャートである。

【図 2 5】

実施例 2 の文字認識結果交換の参照テーブルを示す図である。

【図 2 6】

認識結果交換の実施例 3 のフローチャートである。

【図 2 7】

認識結果交換の実施例 4 のフローチャートである。

【図 2 8】

プレプリント情報上に書かれた文字の例を示す図である。

【図 2 9】

誤認識の事例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0      画像取得部
- 1 1      認識領域指定部
- 1 2      認識領域内線分分割部
- 1 2 0    細線化手段
- 1 2 1    端点・交点抽出手段
- 1 2 2    線分分割手段
- 1 2 3    線幅拡張手段
- 1 3      線分組合せ文字認識部
- 2        メモリ
- 2 a      原画像
- 2 b      指定領域画像

2 c 分割線分画像

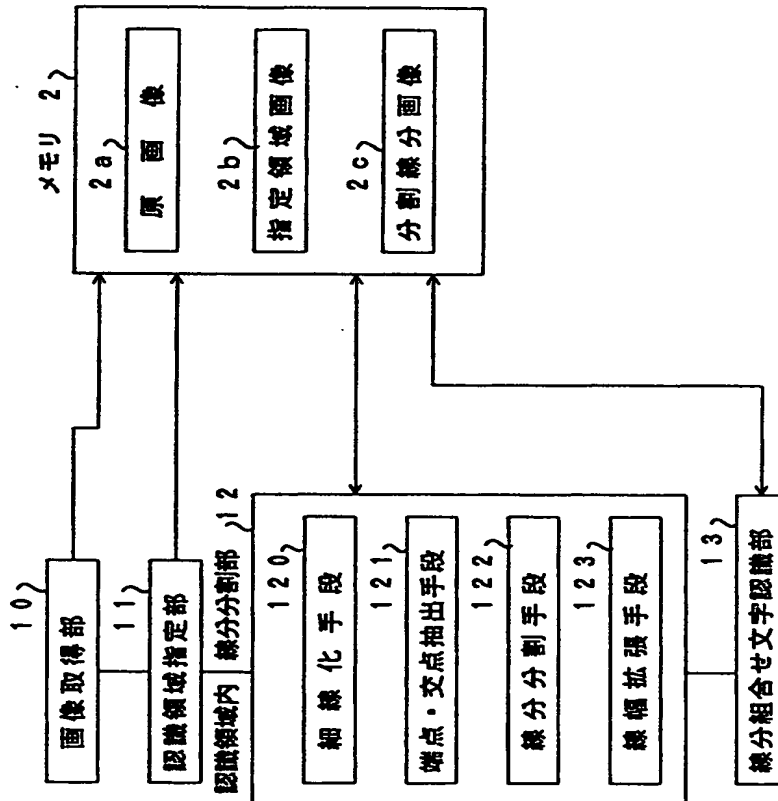


【書類名】

図面

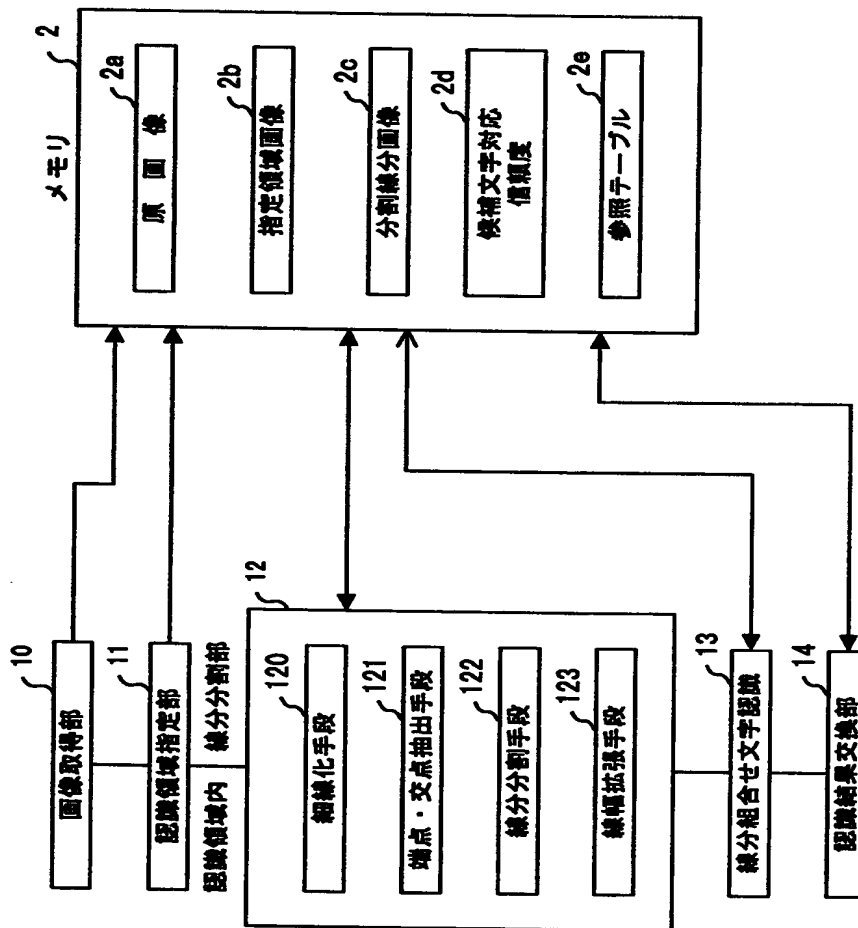
【図 1】

# 本 発 明 の 第 1 の 原 理 構 成



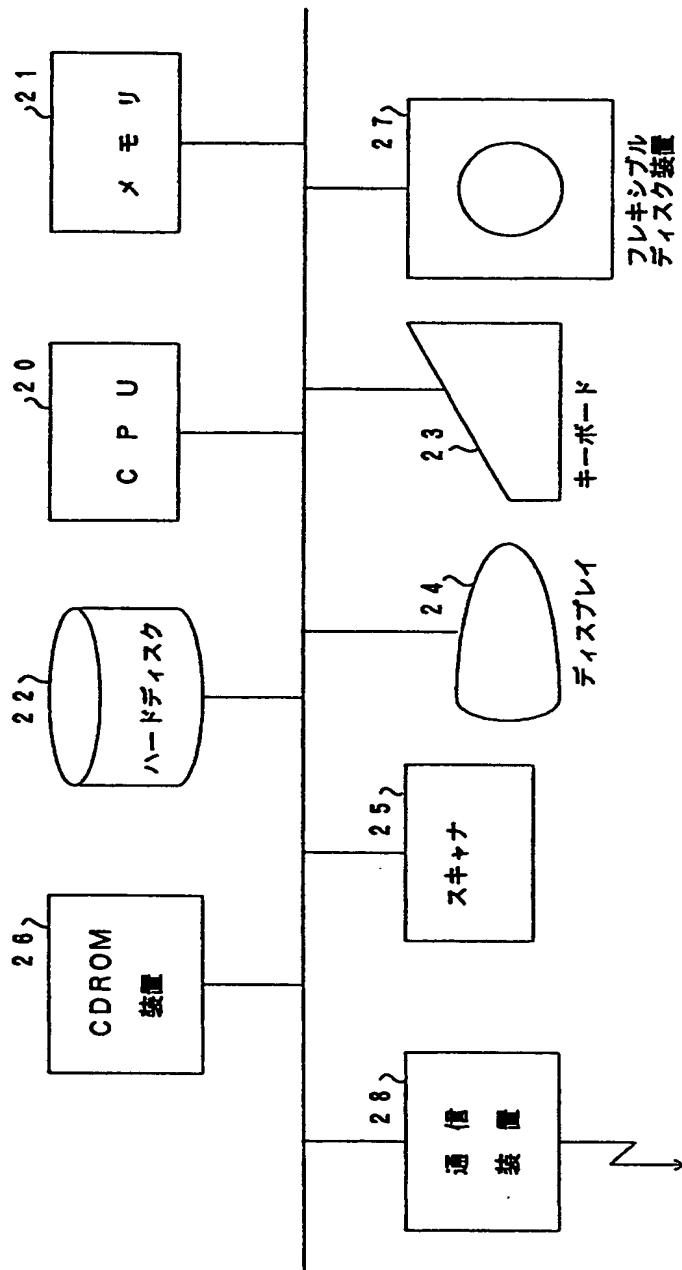
【図 2】

# 本 発 明 の 第 2 の 原 理 構 成



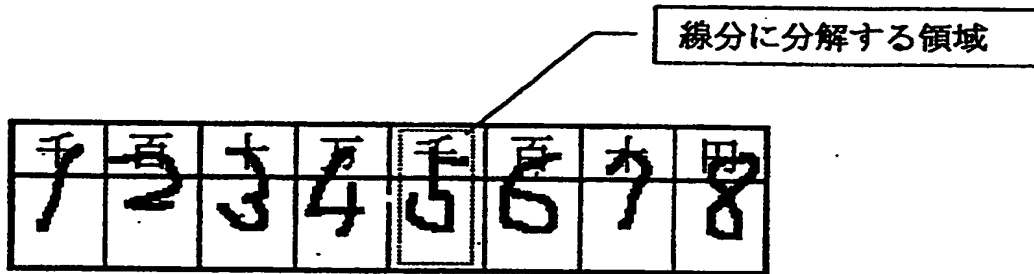
【図 3】

本発明が実施される情報処理装置の構成



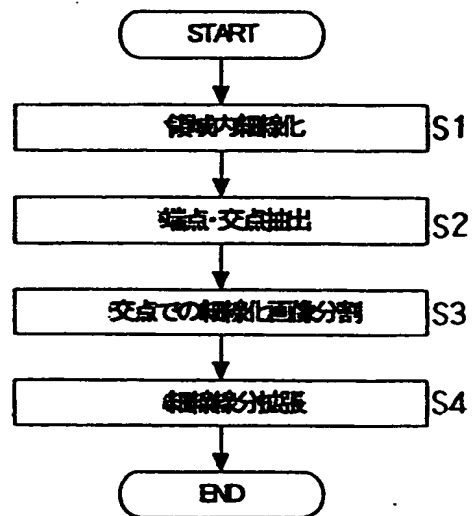
【図4】

読取った結果の例



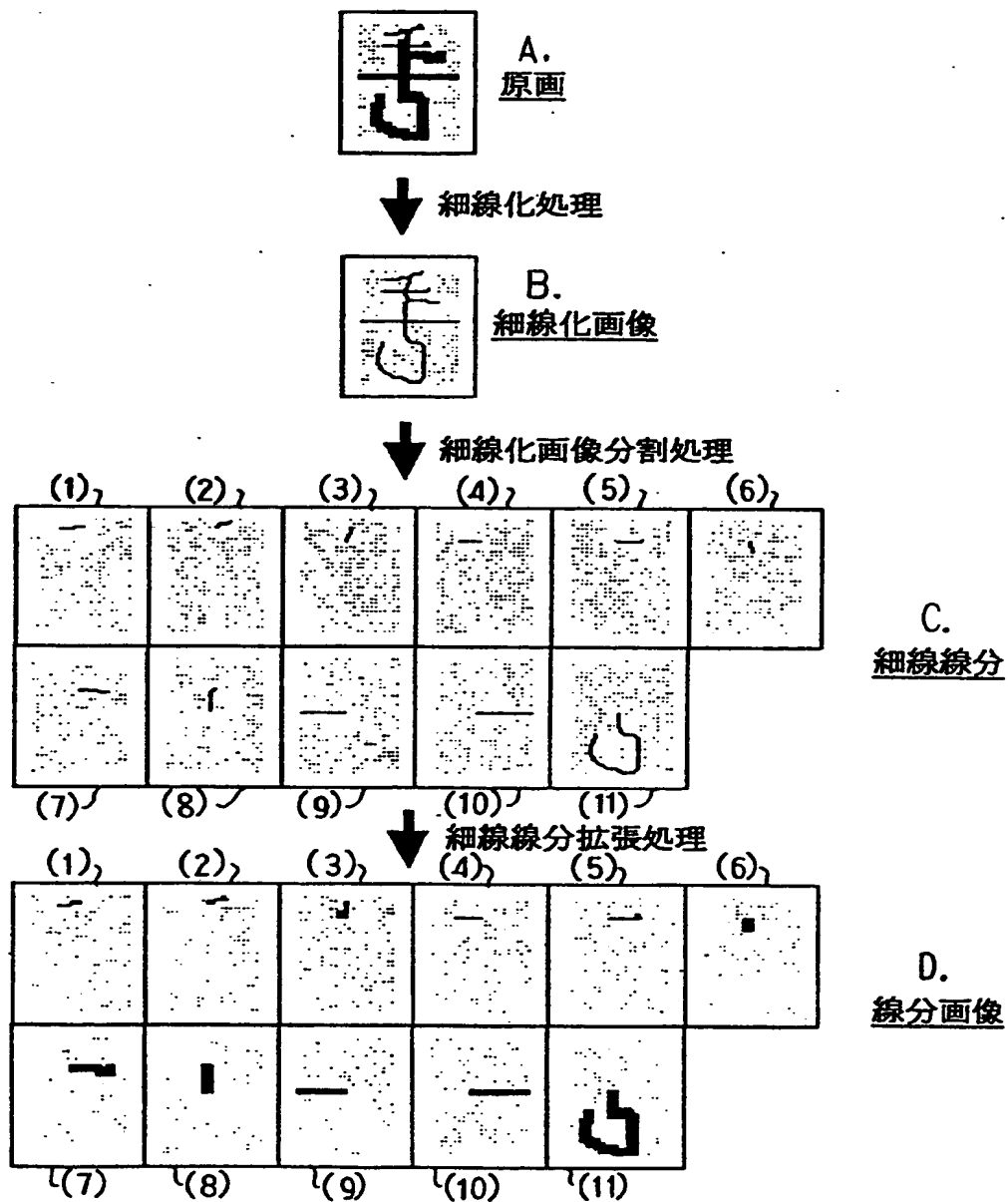
【図5】

線分分割のフローチャート



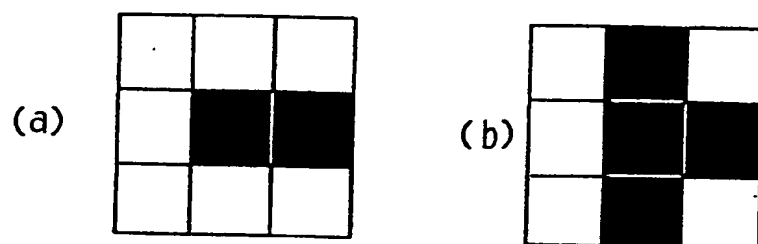
【図 6】

線分画像作成の具体例



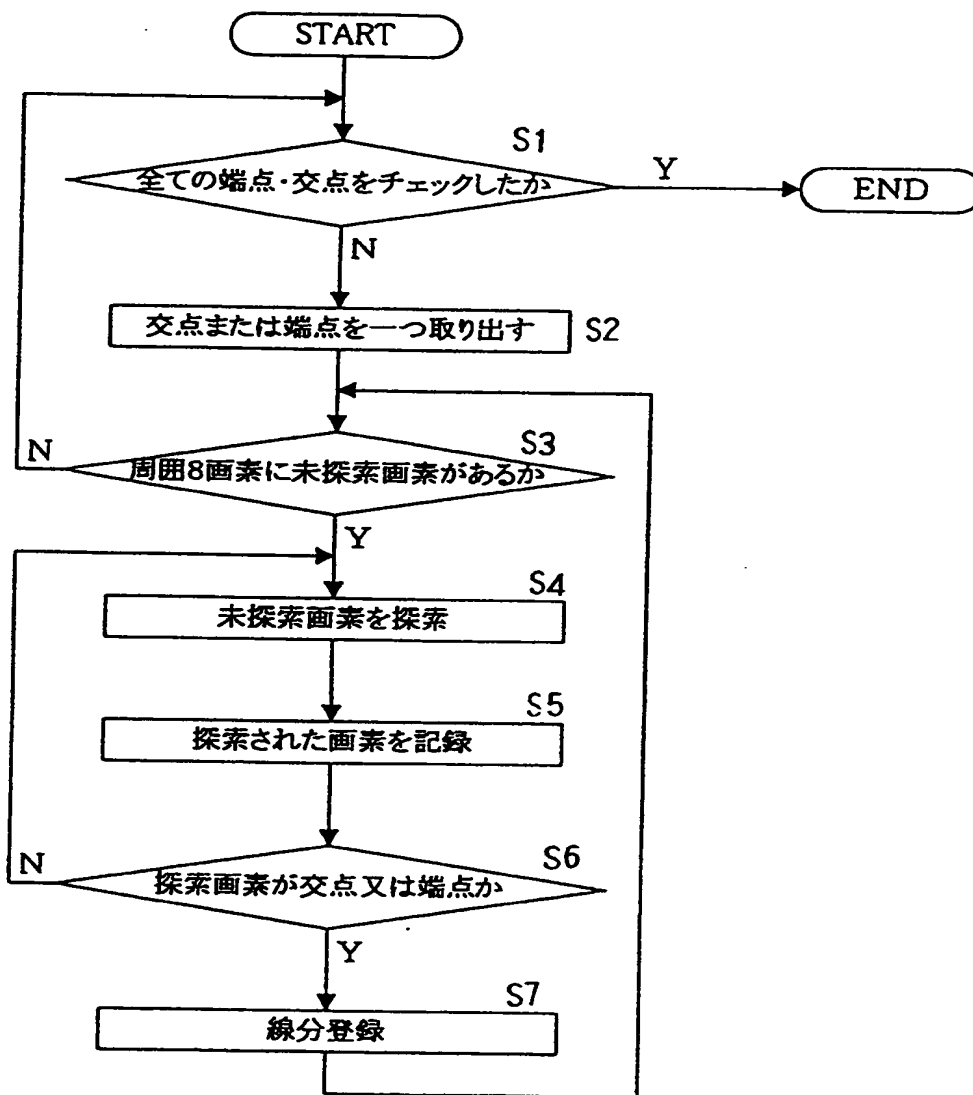
【図 7】

端点・交点の画素の例



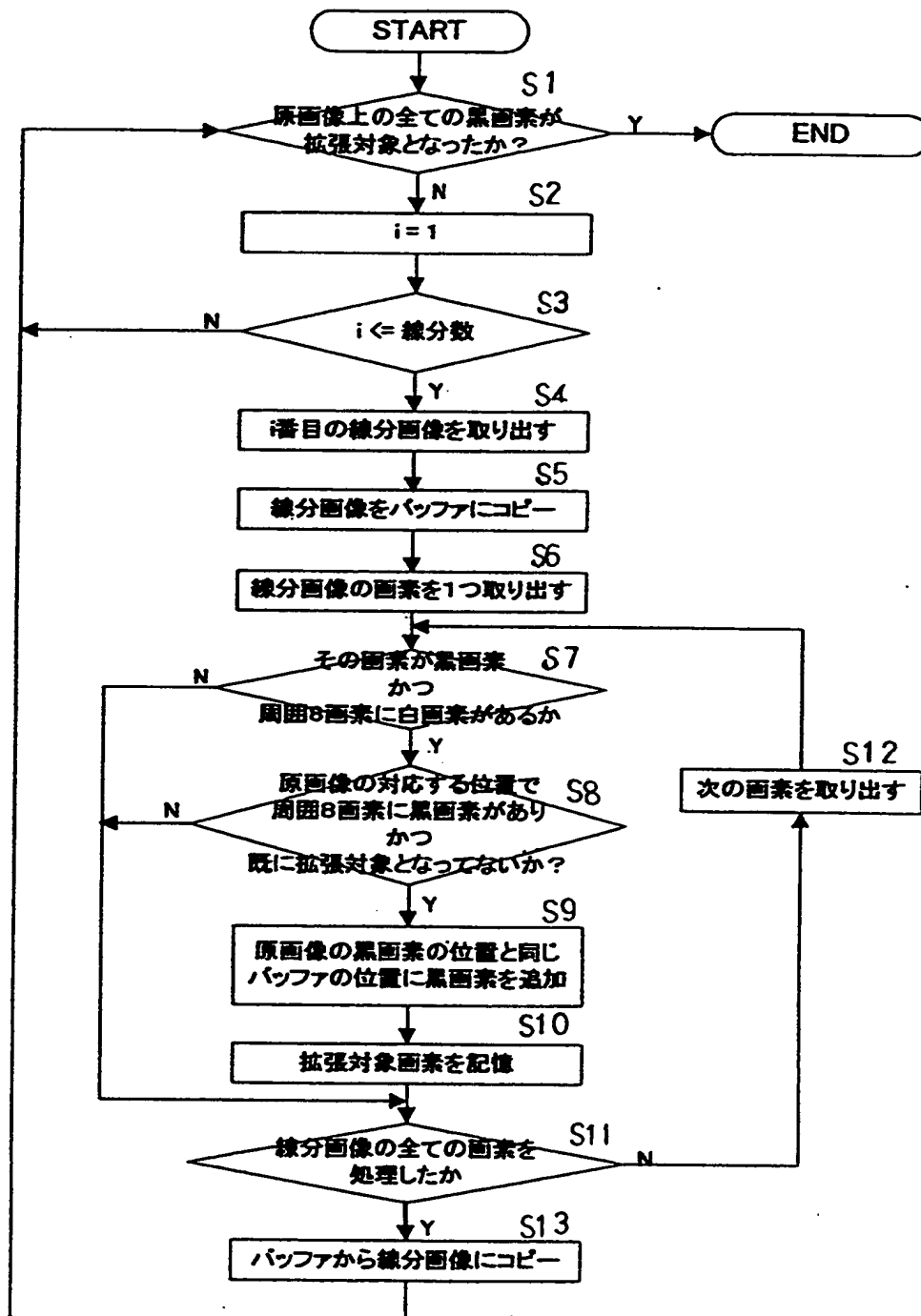
【図 8】

## 交点での細線化画像分割の処理フロー



【図9】

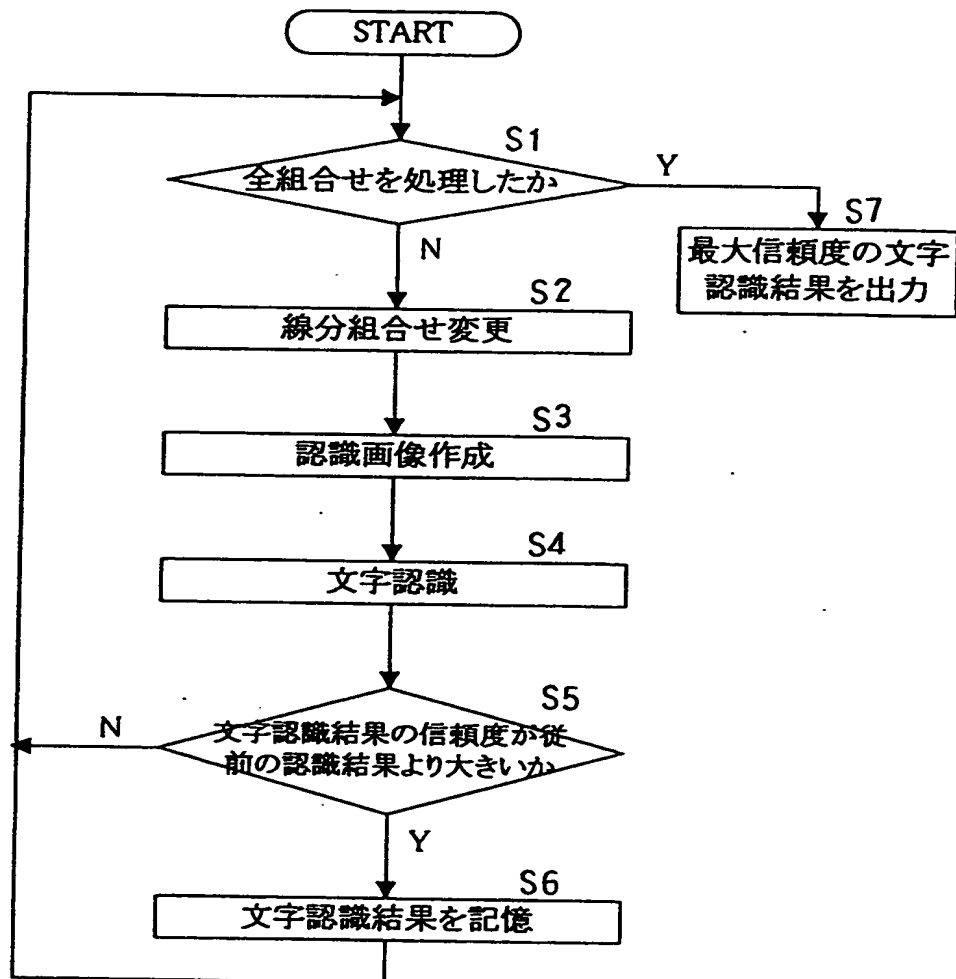
細線線分拡張の処理フロー





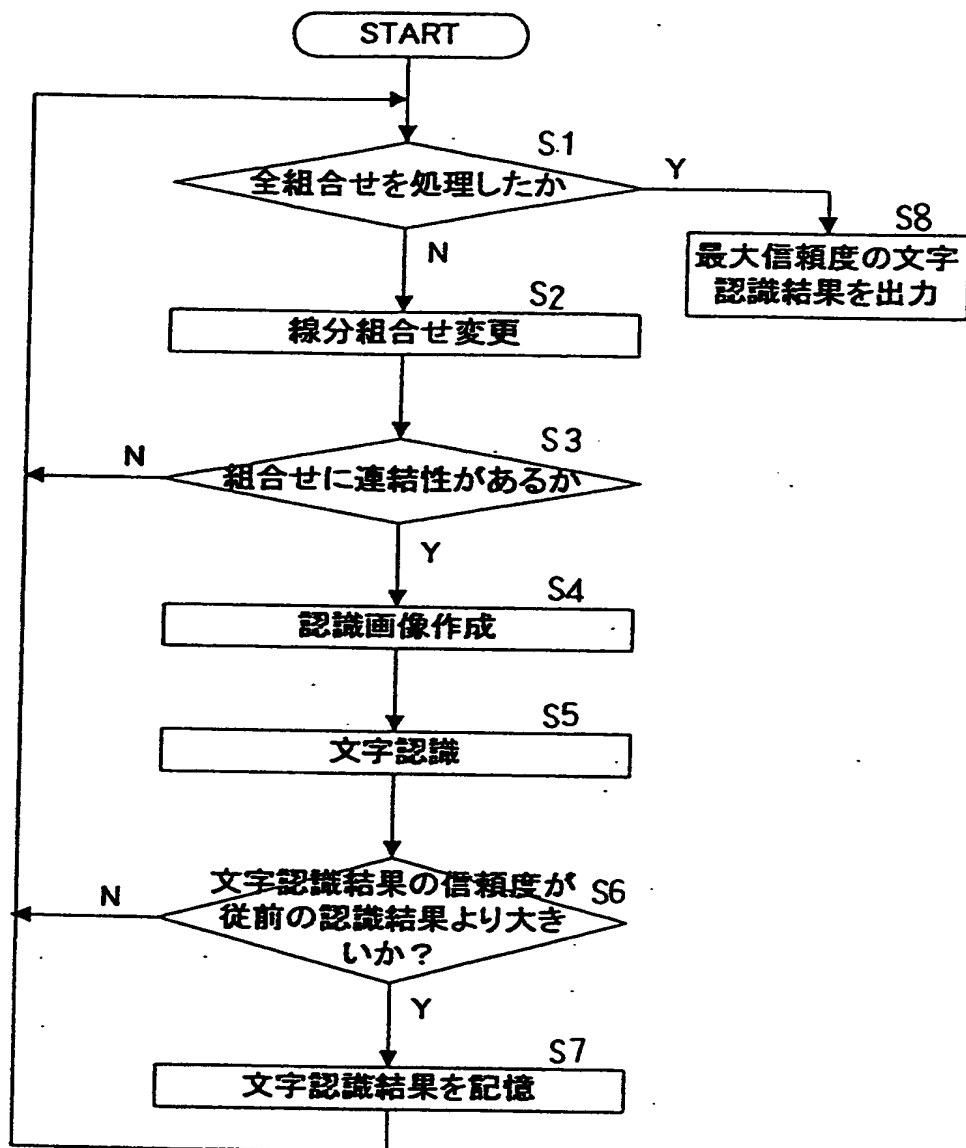
【図 1 0】

第 1 の線分組合せ文字認識の処理フロー



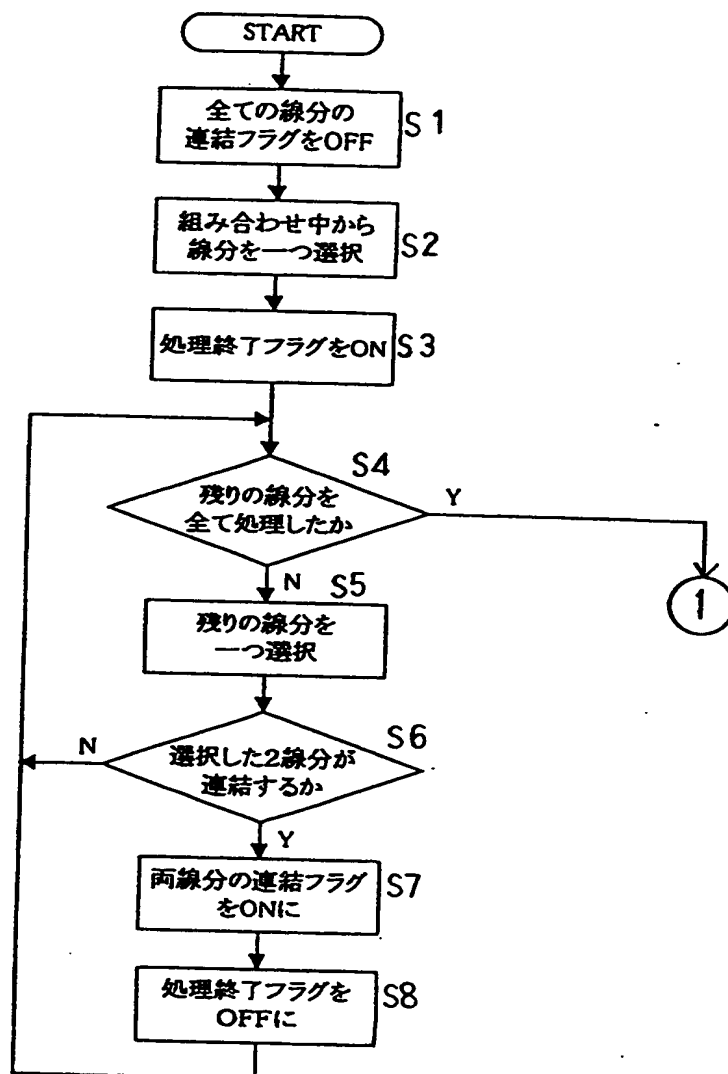
【図 1 1】

## 第 2 の線分組合せ文字認識の処理フロー



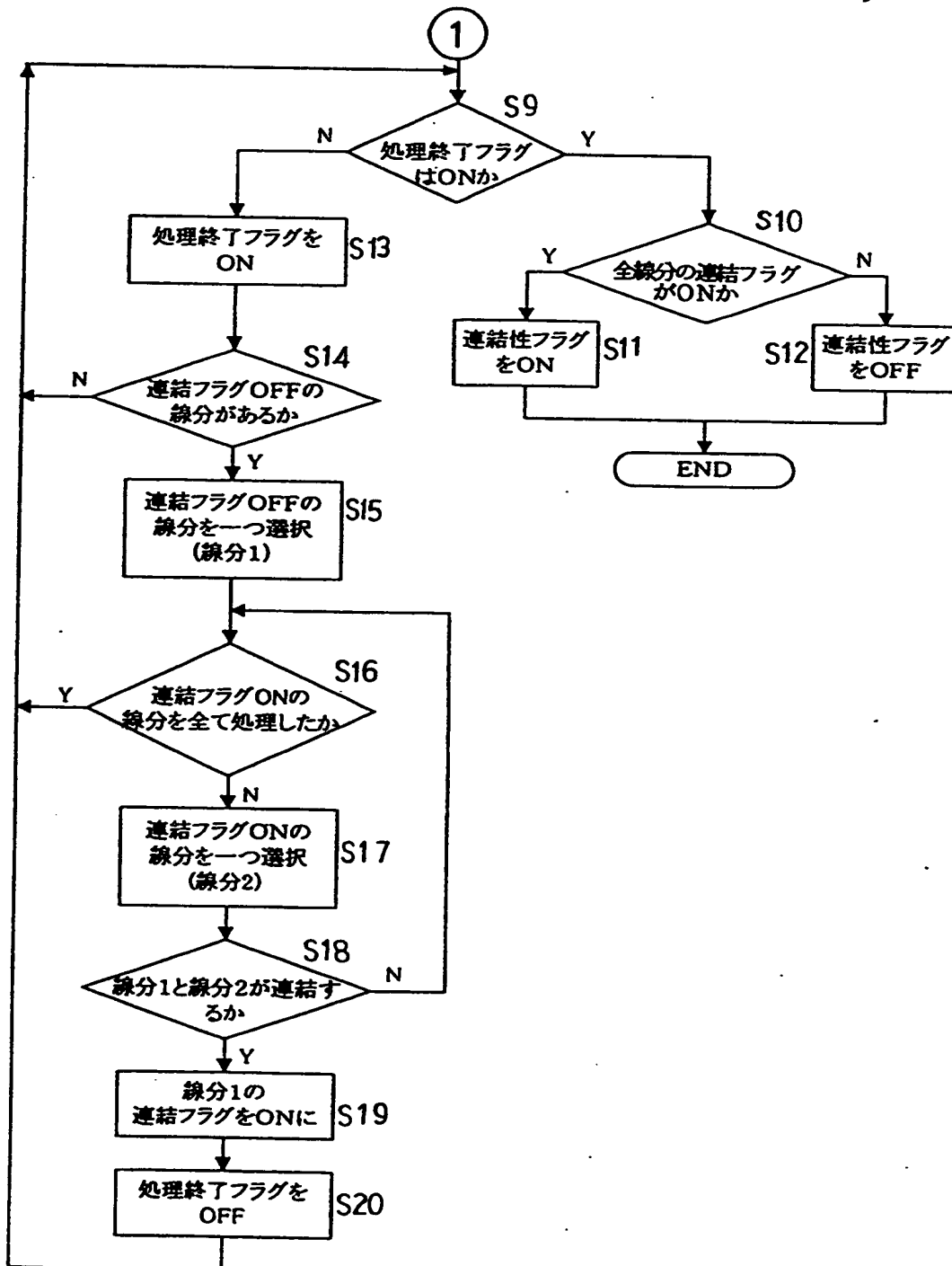
【図 1 2】

線分連結性チェックの処理フロー（その 1）



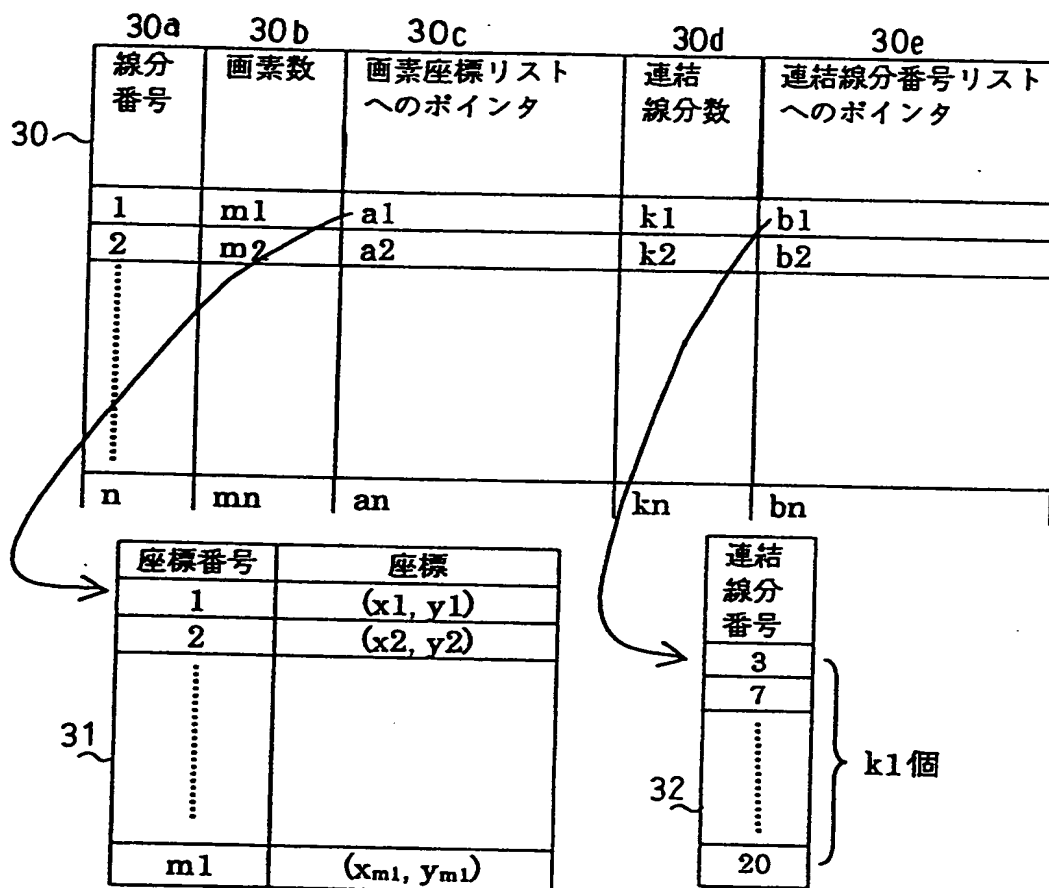
【図 1 3】

## 線分連結性チェックの処理フロー（その2）



【図14】

連結線分の番号を記録する  
線分のデータ構造



【図15】

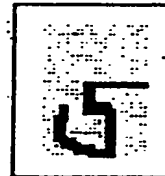
# 線分画像の連結性による認識回数削減の例



(a)原画



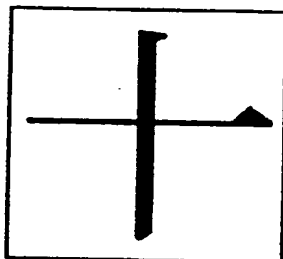
(b)連結性のない組合せ



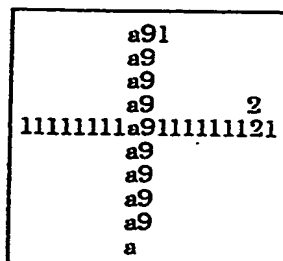
(c)連結性のある組合せ

【図16】

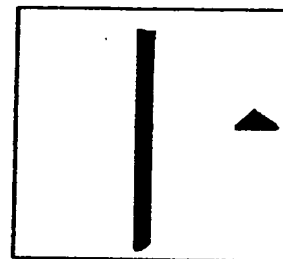
# 線幅の細い部分の画像削除の説明図



(a)明朝体の「十」の画像



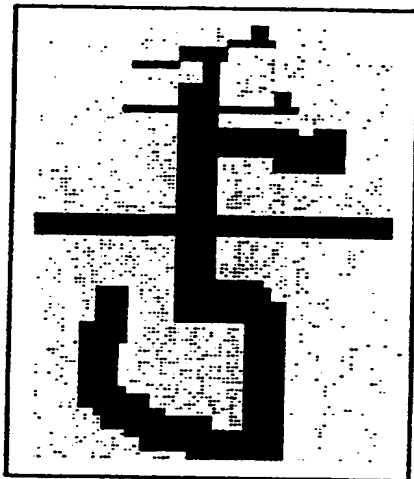
(b)明朝体「十」の画像の  
垂直方向のラン分布



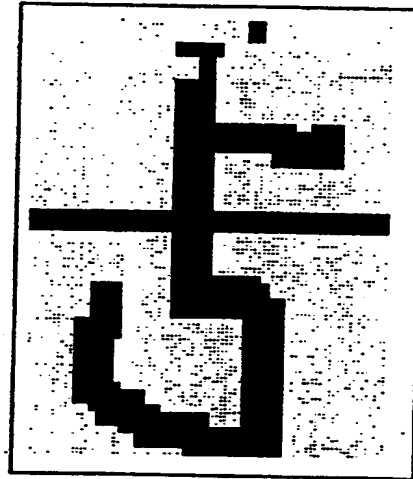
(c)明朝体「十」の画像の  
垂直方向のラン幅1の  
部分を削除した画像

【図 1 7】

細い線幅のプレプリント情報を除去した  
具体例



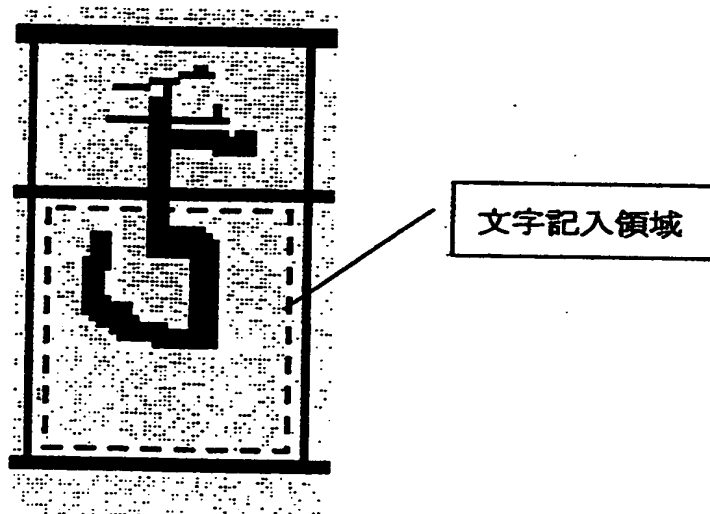
(a)原画



(b)線幅の細い部分の除去後の画像

【図 1 8】

文字記入領域が予め分かっている例



文字記入領域

【図 1 9】

線分両端のタイプと線分長を備える  
線分のデータ構造

40a		40b	40c	40d	40e
線分 番号	画素数	画素座標リスト へのポイント	線分端 タイプ1	線分端 タイプ2	線分 長さ
1	m1	a1	端点	3点交差	3
2	m2	a2	3点交差	3点交差	
⋮					
n	mn	an	3点交差	端点	

40

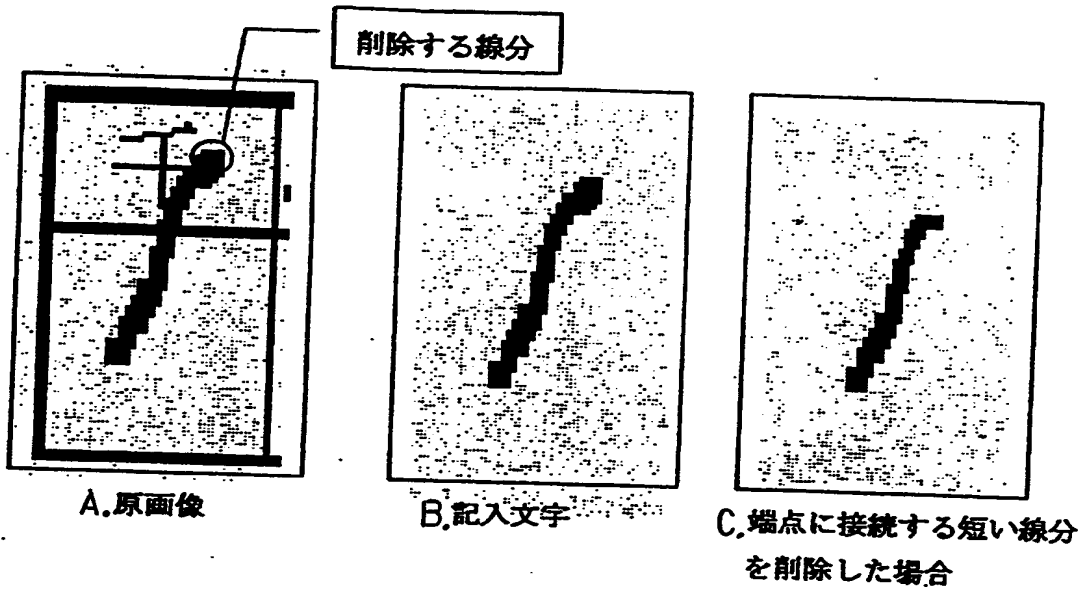
座標番号	座標
1	(x1, y1)
2	(x2, y2)
⋮	
m1	(xm1, ym1)

41

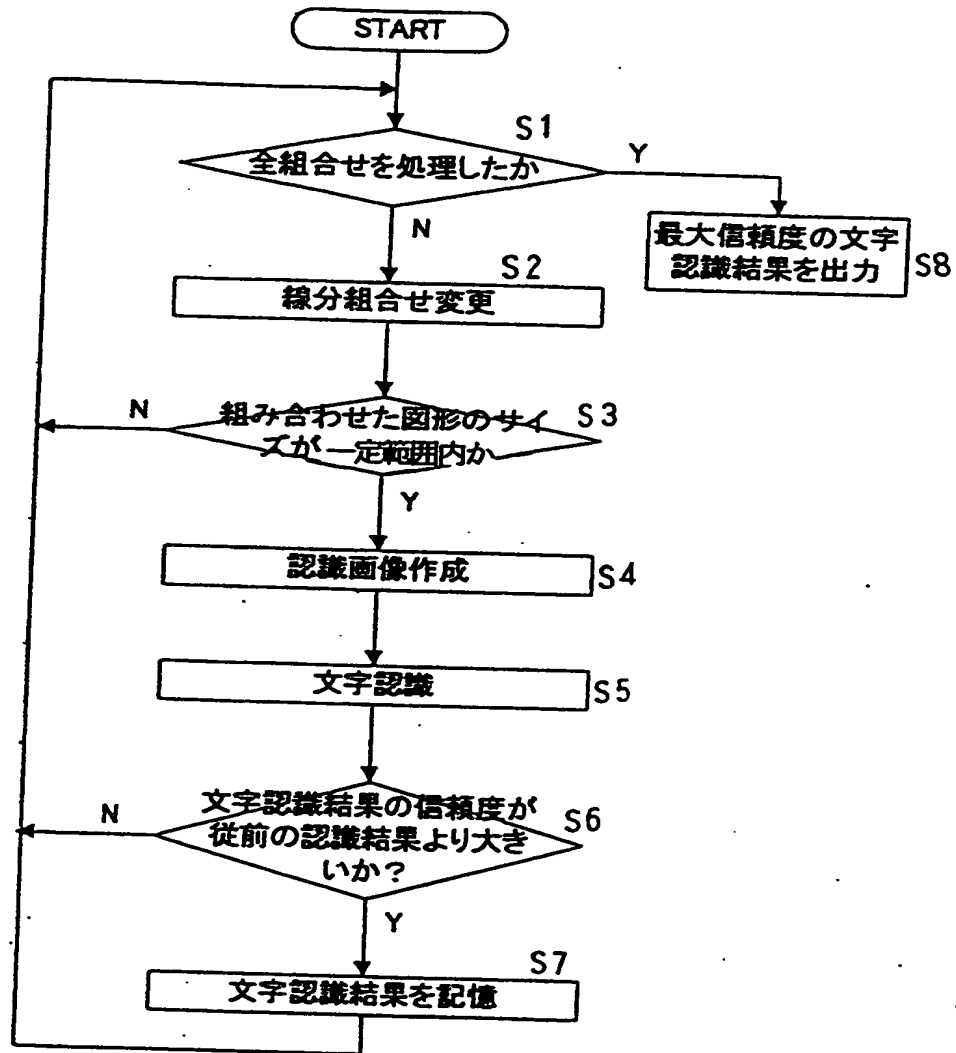


【図 20】

第 5 の線分組合せ文字認識の  
方法の具体例

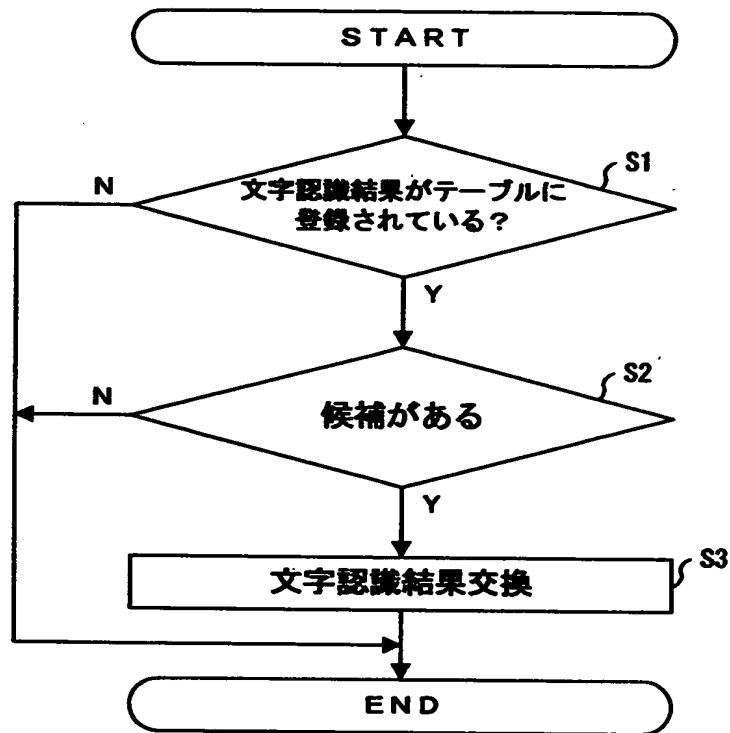


【図 21】

線分を組合せた図形のサイズを考慮した  
文字認識の処理フロー

【図 2 2】

## 認識結果交換の実施例 1 のフローチャート



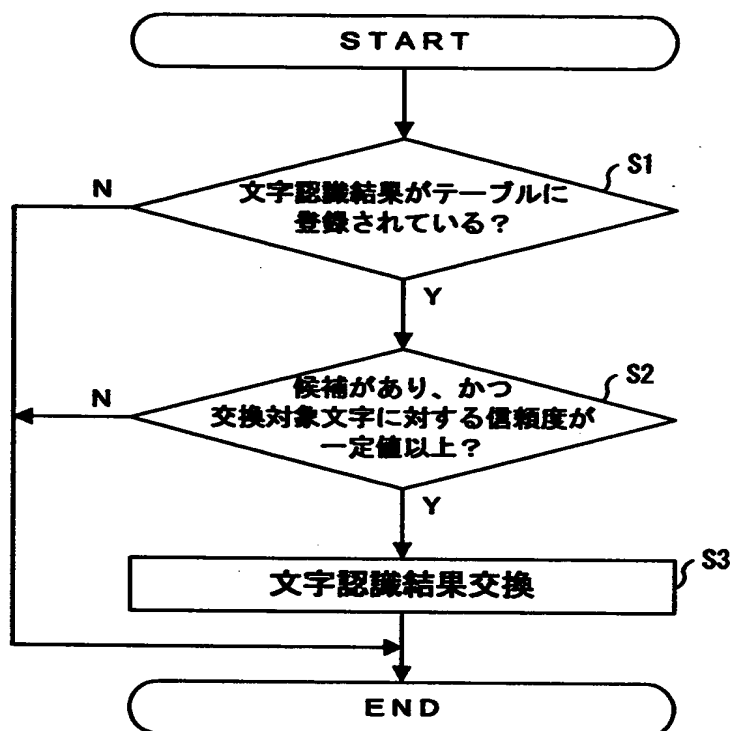
【図 2 3】

## 実施例 1 の文字認識結果交換の参照テーブル

被交換対象文字	交換対象文字
0	6, 8
1	4, 7, 9
6	0
8	0

【図 2 4】

## 認識結果交換の実施例 2 のフローチャート



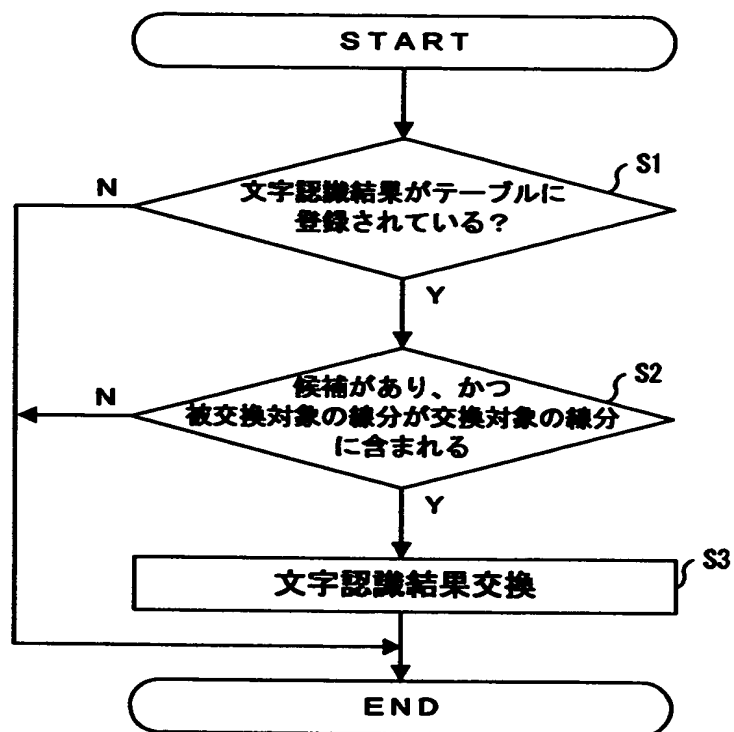
【図 2 5】

## 実施例 2 の文字認識結果交換の参照テーブル

被交換対象文字	交換対象文字	交換する場合の信頼度
0	6	200
	8	220
1	4	230
	7	200
	9	240
6	0	220
8	0	250

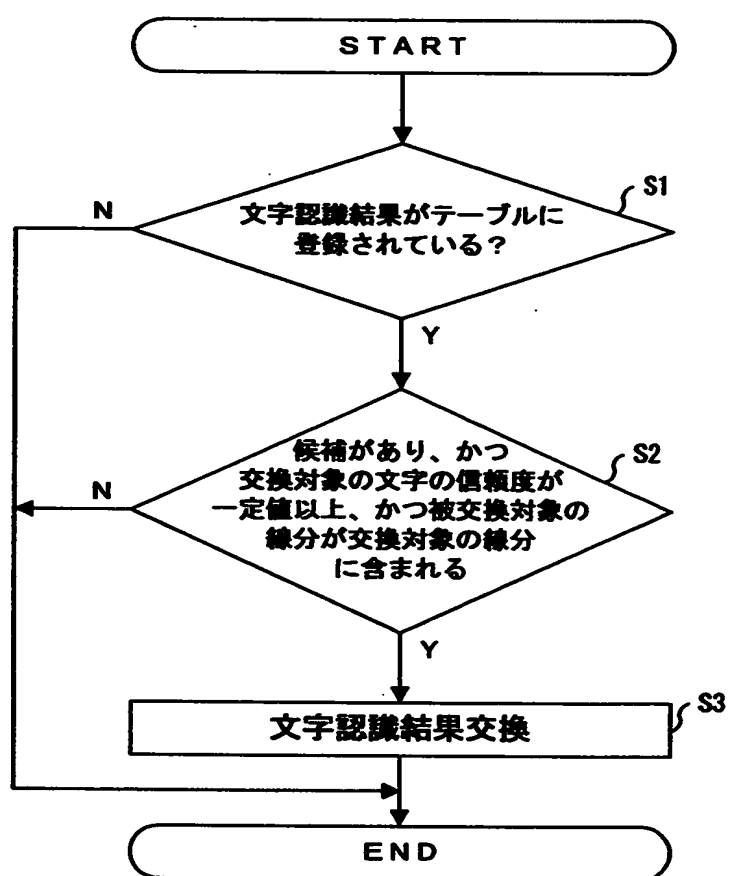
【図 2 6】

# 認識結果交換の実施例 3 のフローチャート



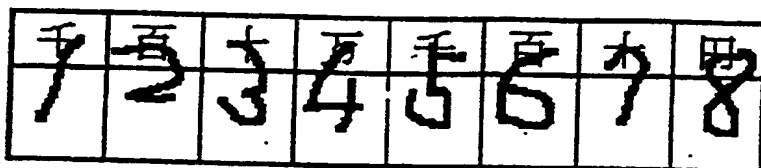
【図 2 7】

# 認識結果交換の実施例 4 のフローチャート



【図28】

プレプリント情報上に書かれた文字の例



【図 2 9】

## 誤 認 識 の 事 例



入力画像  
(記入文字「7」)



認識結果として採用された画像  
(認識結果「1」)

(a)



入力画像  
(記入文字「8」)

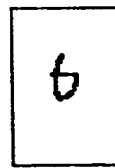


認識結果として採用された画像  
(認識結果「0」)

(b)



入力画像  
(記入文字「0」)



認識結果として採用された画像  
(認識結果「6」)

(c)



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】 本発明はプレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を認識するための文字認識方法及び記録媒体に関し、プレプリント情報の知識や、濃淡差を使用することなくプレプリント情報に接触、重畳した文字を認識することを目的とする。

【解決手段】 プレプリント情報と記入文字を読取って得た画像から認識すべき文字が存在する領域を線分に個別に分割する。分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力するよう構成する。

【選択図】                      図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社